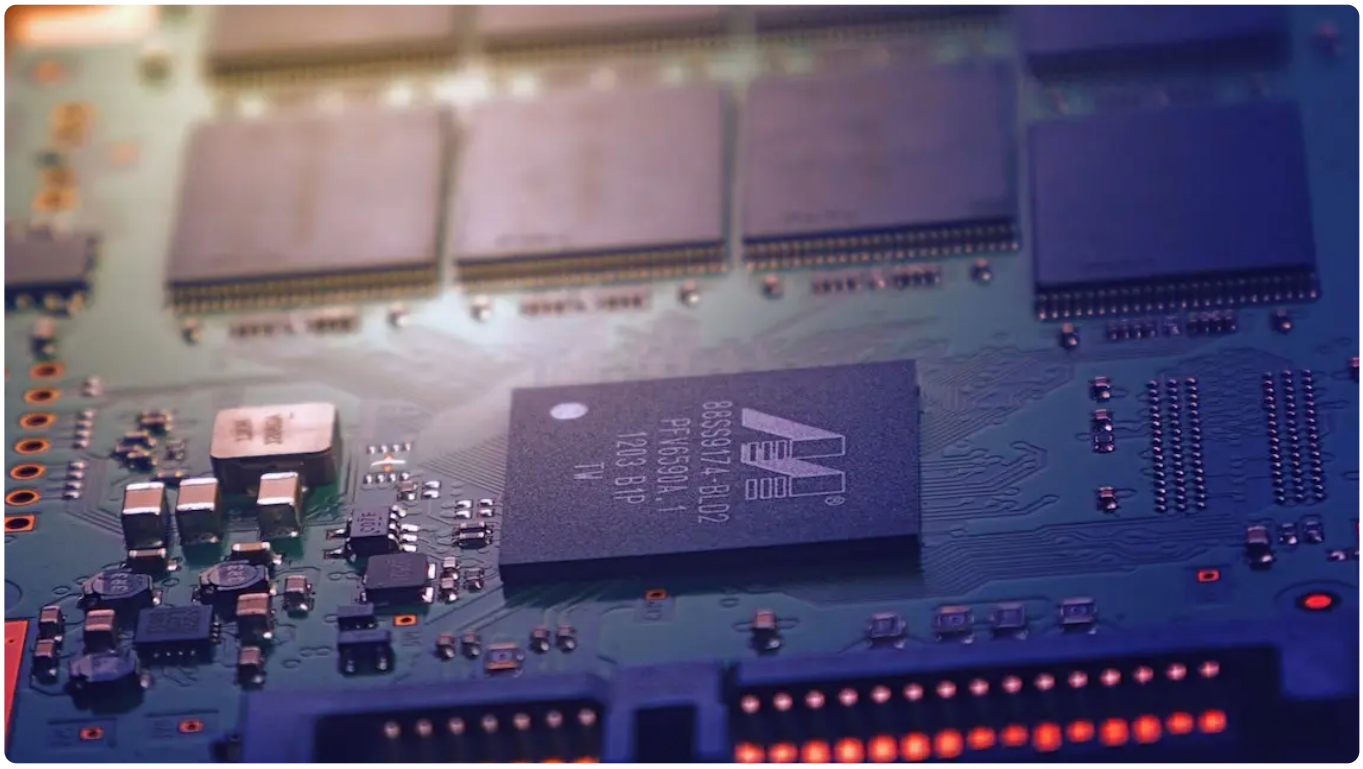
09｜你真的了解5G的终端和芯片吗？

2021-06-25 杨四昌

《说透5G》 课程介绍 >



讲述：孟冬阳

时长 16:51　大小 15.45M

你好，我是杨四昌。

我相信你第一眼看到我这个标题，肯定会想，芯片另说，谁不知道 5G 终端呢？不就是 5G 手机吗？这个理解怎么说呢，大方向是对的。确实，手机是 5G 最常见、最重要的终端。

在今年 2 月份的上海全球移动通信大会（上海 GSMA 大会）上，华为、三星、小米等手机厂家纷纷展示了令人惊艳的 5G 折叠屏手机，还有搭载 4 个摄像头甚至 6 个摄像头的 5G 手机。随着 5G 的到来，手机的创新也进入了一个高潮期。

如果说，发动机是汽车的心脏，那么 5G 芯片就是 5G 终端的心脏。这段时间，关于 5G 芯片的新闻也是高潮迭起。2019 年 9 月，华为推出了第一块 5G SoC 芯片麒麟 990 5G 芯片，紧接着在 2020 年 10 月，发布了 5 纳米的麒麟 9000 5G SoC 芯片。到目前为止，高

通、联发科也都纷纷发布了 5 纳米的 5G SoC 芯片。还有消息说小米、OPPO、vivo 都有 5G 芯片自研计划。

这些现象都说明，目前 5G 终端和芯片的研发已经进入了一个创新的上升周期。

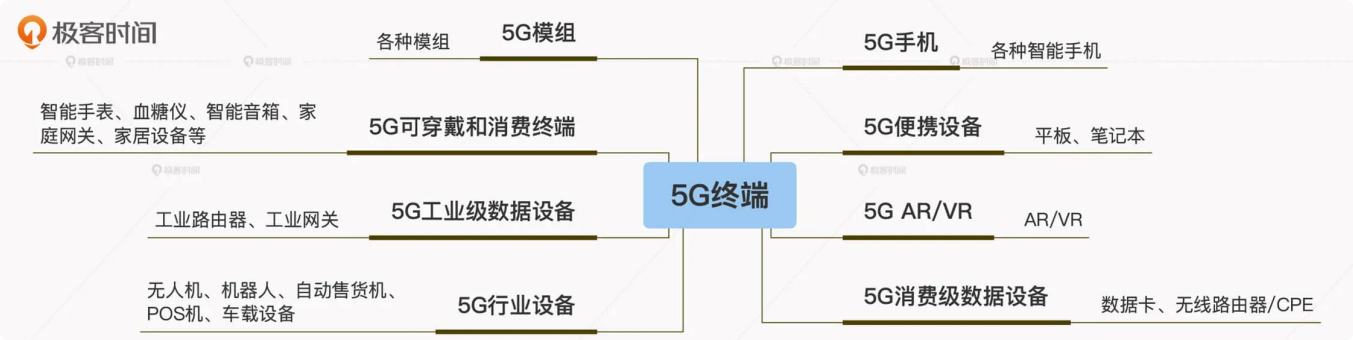
这一节课，我会带你了解 5G 终端和芯片的大概情况，理解它们之间的相互关系，也会让你来看看几类持续创新发展中的重要 5G 芯片。

我们先来看看 5G 终端的情况吧。

5G 终端有什么？

继续回到我们开头的这个话题：5G 终端不就是 5G 手机嘛？我说大方向没问题的原因是，我这节课要给你讲的 5G 终端确实指 5G 手机。可是，这个说法还是太片面了。

我把各种类型的 5G 终端按用途分了一下类，你可以花一分钟先看看：



5G终端分类图

你可以看到，5G 的终端真是非常丰富，远不止我们熟知的 5G 手机这一种。它可以分成 5G 手机、5G 便携设备、5G AR/VR、5G 消费级数据设备、5G 模组、5G 可穿戴和消费终端、5G 工业级数据设备，以及 5G 行业设备这八大类。

我们未来个人的消费娱乐、家居生活，还有工业上、行业上的许多设备和应用，都将与 5G 息息相关。

那目前 5G 终端的发展情况是怎么样呢？

据全球供应商联盟 GSA 的权威数据，截至 2021 年 5 月，全球范围内已发布 756 款 5G 终端，其中 468 款已经正式商用。具体到 5G 手机，已经发布 387 款，其中已商用的有 330 款，已发布的 5G 手机数量占已发布 5G 终端总数量的 51.2%。从这个数据上看出两点：

目前已商用的 5G 终端以 5G 手机为主，这和目前 5G 主要以 To C 业务为主的发展阶段是相匹配的；

除了 5G 手机之外，我们还有许多不同种类的 5G 终端，他们的数量还在持续增长中。

但是你不难看出，5G 手机是目前发展最快速的一类 5G 终端。目前我们可以通过已发布的 5G 手机，可以预测 5G 手机的发展趋势会是下面这个方向：

更大屏幕、柔性屏、折叠屏；

更大容量的电池，增加续航能力，手机也可以越来越轻薄；

多摄像头组合，前置自拍摄像头性能提升，以应对未来的各类高清直播；

屏幕上采用 2K/4K 高分辨率和更高的刷新频率；

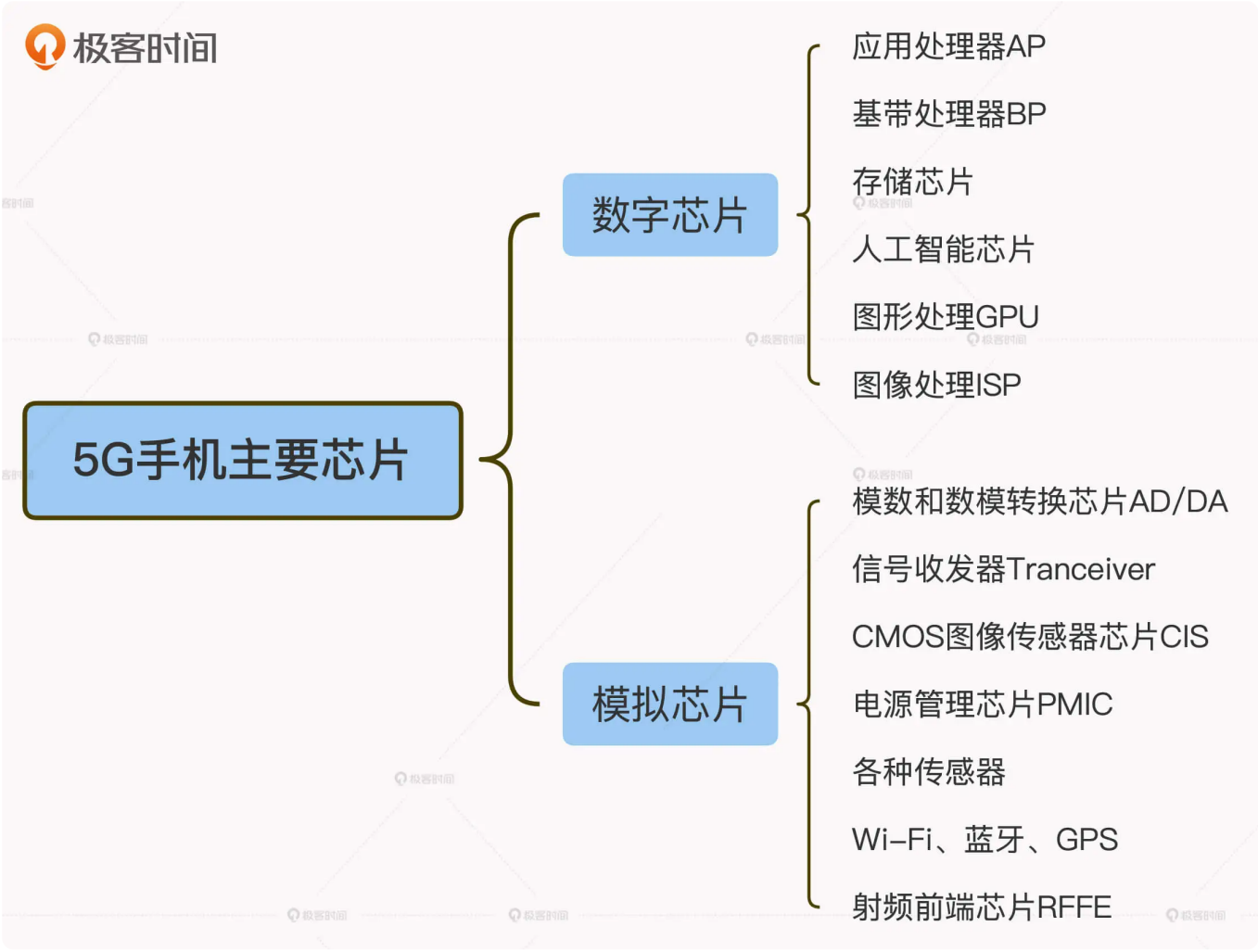
快充、无线充电。

当然，手机的这些进步和我们设计、制造工艺以及新材料的应用脱不开关系，但是同样的，在实际应用上，5G 的手机发展更离不开芯片的支持。可以说，没有 5G 芯片就没有 5G 终端，没有 5G 手机。

一部 5G 手机里有多少 5G 芯片？

如果我问你，一部 5G 手机里会有多少 5G 芯片？或者说，一部 5G 手机里包含着哪些 5G 芯片？你会不会感到疑惑：难道不就是一个核心处理器吗？比如 iPhone 12 里的 A14 仿生芯片。

这是很多人面临的误区，其实，手机里的芯片种类远比你想象得多，这个 A14 仿生芯片就只是 iPhone 12 手机里众多芯片中的一个。你可以先通过下面这张图来看看一部 5G 手机里会包含哪些主要芯片。



我们可以从图中看到，5G 手机主要包括两大类芯片，分别是数字芯片和模拟芯片。

数字芯片，顾名思义处理的是数字信号，数字信号就是用 0 和 1 的字符串来表示高电平和低电平，这类信号在时间上是不连续的。在 5G 手机中，数字芯片主要包括下面这表格中的这几类。

极客时间

数字芯片	作用
应用处理器AP	与应用密切相关，相当于是CPU，如iPhone 12里的A14仿生芯片
基带处理器BP	负责5G/4G的信号处理，打电话/上网全靠它
存储芯片	负责数据的存储和读取，包括内存和闪存
人工智能芯片	人工智能功能处理
图形处理器GPU	进行图形显示处理
图像处理器ISP	负责图像处理

那模拟芯片指的又是什么呢？模拟芯片处理的是模拟信号，模拟信号在自然界中无处不在，比如温度、湿度、压力、长度，还有电流、电压等等，我们通常又把模拟信号称为连续信号，模拟信号在时间上是连续的。5G 手机里我们主要有什么模拟芯片？你也可以参照下面的表。

极客时间

模拟芯片	作用
模数和数模转换芯片AD/DA	负责模拟信号和数字信号之间的相互转换
信号收发器Tranceiver	对要发射的模拟信号进行调制，对接收的射频信号解调制
CMOS图像传感器芯片CIS	将摄像头的光信号转换成电信号后交给处理ISP
电源管理芯片PMIC	管理各部件的电源
各种传感器	包括重力、压力等传感器
Wi-Fi、蓝牙、GPS	负责Wi-Fi、蓝牙、GPS信号等的收发
射频前端芯片RFFE	放大接收和发射手机信号，并对出入手机的信号进行把关

到这里，你已经了解了我们一部普通的 5G 手机里，会出现哪些 5G 芯片。在这些众多芯片中，有两类芯片是需要我们重点关注的，一个是处理器 SoC 芯片，另一个是射频前端芯片 RFFE，因为它们是 5G 终端里最主要的两类芯片，也是创新最大的芯片。

处理器 SoC 芯片和射频前端芯片

从芯片的价格，我们就能非常直观地感受到这两类芯片的重要地位。在 5G 的各类芯片中，最贵的是处理器 SoC 芯片，单块芯片的价格约几十美金，成本排在第二位的就是射频前端芯片。根据咨询公司 Yole 的数据，2019 年射频前端的市场总容量为 150 亿美元，预测到 2025 年会增长到 250 亿美元。

首先我们先来看处理器 SoC 芯片。

1. 处理器 SoC 芯片

处理器 SoC 芯片并不是一个全新的名词。目前，芯片供应商一般都会把相当于 CPU 的应用处理器 AP 和负责信号处理的基带处理器 BP 整合在一起，做成一颗 SoC（单芯片系统），这颗 SoC 芯片通常还会整合人工智能芯片以及图形处理器 GPU 芯片、多媒体芯片等等。

由于手机内部空间寸土寸金，我们把多颗独立的芯片整合成一颗芯片后，可以节约手机内部空间，而且 SoC 是把多颗独立芯片之间的互联变成一个芯片内部集成，也降低了耗电。

从开发难度上看，基带处理器 BP 的开发难度要大于应用处理器 AP，这就是苹果为何自己研发应用处理器（A 系列芯片），而从高通购买基带处理器的原因。一般手机厂家在这两者间选择自研芯片的话，都会选择优先开发应用处理器。

5G 时代，处理器 SoC 芯片最大的创新点就在于不断升级的更强大的处理能力。

比如，5G 手机支持的最高速率有几个 Gbps 的数据流量，而 4G 只有几百 Mbps 的最高速率，要求的 5G 基带处理芯片的处理能力就比 4G 要高多了；再比如，5G 手机需要处理超高清直播、高速上传下载等比 4G 多得多的业务种类，也要求 5G 的应用处理器芯片性能要比 4G 强很多；另外，5G 芯片在人工智能上的提升，也是重要的提升部分。

总的来说，处理器 SoC 芯片追求的是越来越高的处理性能、采用越来越先进的制程节点工艺，比的也是看谁最先推出更先进制程节点工艺的芯片，也就是在 7 纳米、5 纳米，未来甚至是在 3 纳米方面的竞争。

我们可以再总结一句话：**处理器 SoC 芯片要和时间赛跑，分秒必争地追求领先地位。**

接着我们来看射频前端芯片 RFFE。

2. 射频前端芯片

射频前端芯片 RFFE 是手机信号发射和接收的大门，是手机最忠诚的卫士，通过射频前端我们才能保证进出手机的信号都是有用的。

射频前端芯片是手机模拟芯片中价值最大的部分，由几颗不同功能的芯片组成（这些芯片可以单独存在，也可以集成在一起以芯片组的形成出现）。而且这几个芯片在功能上离手机的天线很近，信号逐一经过这几个芯片后就直接到手机天线发射出去了，接收则反之，因此业界通常把这几个芯片放在一起叫射频前端芯片。

其中，功率放大器 PA 和滤波器 Filter，是 5G 射频前端里价值最大的两个芯片。咨询公司 Yole 预测，到 2025 年射频前端中功率放大器的市场容量大约有 90 亿美金，是价值最大的射频前端芯片，而滤波器为 88 亿美金（包括独立滤波器和集成滤波器），是价值第二大的射频前端芯片。

为什么功率放大器 PA 的价值会这么大呢？我们知道，信号从数字转成模拟，再经过信号收发器进行发射前处理之后，会变得比较微弱。这时我们就需要用功率放大器来对要发射的信号进行处理，主要是作为手机发射方向的通路，它把要发射信号放大到有最够高的功率，从而实现终端和基站之间稳定、高质量的通信。

我们可以说，如果没有功率放大器，手机发射的信号就没法到达基站，也就没有移动通信业务。

那滤波器 Filter 的作用又是怎样的呢？

你应该清楚，5G 手机可以同时支持 4G、5G 信号，但是 4G 和 5G 有着不同的频段。所以，当手机在使用某个频率进行通话的时候，就需要滤波器让某个特定频率的信号通过，把其它频率的信号抑制住，减小干扰，实现高质量的通话。

没有滤波器，手机或者基站接收到的信号会有大量的干扰和噪音，变得非常杂乱，正常的移动通信业务将没法进行。

总体上看，随着 5G 的发展，5G 终端需要的芯片数量也在稳步提升，市场空间也在增大。整体趋势上说，射频前端是从分离的单个芯片逐步向集成化方向发展，也就是射频前端的芯片逐步整合在一起，成为集成模组芯片。

那 5G 的射频前端芯片 RFFE 最大的创新点在哪呢？

我们现在用手机，都希望它越来越轻薄、在电池技术没有大的突破前提下还要提升续航能力，发热问题也要解决。这些追求也体现在了射频前端芯片的创新上。

芯片数量增加一倍，处理能力要求更高，体积还要更小。

相比 4G，5G 支持的频段数量增加了一倍，这也意味着射频前端芯片的数量也要增加一倍；5G 频段有 100MHz 和 400MHz 两种，而 4G 只有 20MHz，越宽的频段，对射频前端芯片处理能力的要求就更高了。这样更多、更强的射频前端芯片还有尽量缩小体积，迎合手机越做越轻薄的趋势，这挑战可想而知。

潜在热量更大的情况下，还需要保持发热量不增加。

我们知道，5G 手机最大发射功率要比 4G 高 50%，也就是高 0.23 瓦，请你别小看这 0.23 瓦的提升，这个对射频前端中的功率放大器的性能要求极高。

就电磁波基本原理而言，频段越高，频段带宽越大，电子运动也就越活跃，发热也越厉害。同时功率放大器功率越高，产生的热量也越大，加上毫米波的超高频段，叠加在一起产生的热量就更大了。降低热量需要射频前端有更好的性能，才能避免手机变得更热，这对 5G 射频前端芯片提出很大的挑战。

总的来说，5G 射频前端需要集成更多数量的芯片，要求更强的处理性能，在潜在热量更大的情况下还要提升性能，保持发热量不增加。这几点要在手机那么小的空间里完美地实现，对 5G 射频前端的要求非常高，这也就是射频前端芯片最大的创新所在了。随着未来更多毫米波频段的加入，5G 手机对射频前端的要求还会越来越高，射频前端也在持续创新中。

射频前端是需要长期研究积累的特色工艺，它对制程节点没有特殊要求，一般采用 45 纳米或者大于 45 纳米的制程节点工艺就足够了。**因此对于射频前端芯片来说，最重要的是要和**

时间做朋友，通过长期的总结沉淀才能制造出性能优越的射频前端芯片。

在刚才的讲解中，相信你也能发现，芯片的发展和创新离不开 5G 手机。其实，5G 手机，或者说所有的 5G 终端，跟 5G 芯片都不是独立发展的，而是共生发展的关系。

5G 终端和芯片相互成就

在 5G 终端和 5G 芯片的发展中，它们相互促进、彼此成就，这也是我为什么把它们放在这一节课里讲述的原因，我们需要更辩证地来看待它们之间的关系。以 5G 手机为例，**持续喷发的对更高性能 5G 手机的需求，刺激着芯片行业的进一步发展。**

对于 5G 手机来说，它们对于芯片的要求更多体现在两个方面。一方面是来自于 5G 带来的对超高清视频、直播等高速率业务的要求，另一方面体现在带宽和频段变化带来的对芯片的更大考验上。

比如，5G 支持大带宽，所以 5G 手机可以传输高清的照片，进行高清直播，所以，我们就要求 5G 手机的前置拍摄镜头和后置拍摄镜头一样，也可以支持高像素分辨率，而这需要高性能的 CMOS 图像传感器芯片 CIS 的支持。

此外，我们前面也提到，这种超高清、直播等高速率的业务，加上 5G 比 4G 宽得多的频段，要求 5G 的处理器 SoC 芯片具备极强的处理能力。

因此，5G 的处理器 SoC 芯片必须采用制程节点工艺为 7 纳米或者 5 纳米的芯片来提供所需的处理能力。与此形成对比的是，一部纯 4G 手机的处理器 SoC 芯片采用 14 纳米就足够了。

除了处理器 SoC 芯片外，频段的变化还对另一类型的芯片“射频前端”提出了更高的要求，这点我们在分析射频前端芯片的创新点时也强调了，主要是对射频前端需求量的增大，对性能的要求也更高了。

这些要求，都在推动着 5G 芯片的进一步升级。整体来说，5G 终端的普及在不断提升 5G 芯片的性比价，从而推动整个产业走上良性发展的轨道。

另一方面，5G 芯片的发展也对 5G 终端，尤其是对 5G 手机的发展起到很大的促进作用。

简单地说，5G 数字芯片尤其是处理器芯片的高性能，能轻松驾驭 5G 终端的各种高配置，比如 6 摄像头，2K/4K 屏幕等。同时，这样高性能的 5G 芯片，让 5G 终端的通话或通讯质量更稳定，更优越，也能更好的适应各种不同型态的终端需求。

总结

今天这节课到这里就结束了，一起来总结回顾一下吧。

这节课我们了解了 5G 终端的概况，还通过最重要、发展最快的 5G 终端——5G 手机的分析，认识了我们一部 5G 手机里的主要芯片，你也会发现 5G 终端和芯片之间是相互促进和共同发展的关系。

最后，我带你分析了 5G 芯片创新的典型代表——处理器 SoC 芯片和射频前端芯片，还分析了处理器 SoC 芯和射频前端芯片的关键创新之处。处理器 SoC 芯片为追求更高的性能，需要与时间赛跑；而射频前端芯片则需要长期的沉淀积累特色工艺，和时间做朋友。我希望通过这节课，你可以对 5G 终端以及 5G 芯片的创新发展情况有更进一步的认识。

思考题

今天，我给你留了个思考题，有两类芯片供应商准确地掌握着手机的出货量，你知道是哪两类吗？

欢迎在留言区留言，和我一起讨论。也感谢你和我一起学习，如果你身边也有朋友对 5G 终端和芯片相关的知识感兴趣，欢迎你把这节课分享给他。我是杨四昌，我们下节课见。

分享给需要的人，Ta订阅后你可得 20 元现金奖励

赞 1 提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 08 |基于IT技术的开放式无线接入网，到底可不可行？

下一篇 10 | 云上的通信核心网，会是未来的方向吗？

更多学习推荐

精选留言

写留言

> 由作者筛选后的优质留言将会公开显示，欢迎踊跃留言。